COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 18 JANVIER 1858.

PRÉSIDENCE DE M. DESPRETZ.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. **Payen** fait hommage à l'Académie d'un exemplaire de son « Rapport sur les substances végétales et animales, fait à la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres ».

ASTRONOMIE. — M. **Le Verrier** présente à l'Académie le III[e] volume des *Annales de l'Observatoire impérial de Paris* (1).

« Le III[e] volume de nos *Annales* comprend deux Parties :

» La première, due à M. Yvon Villarceau, traite de la *Détermination des orbites des planètes et des comètes.*

» Dans la seconde Partie, M. Le Verrier présente trois nouveaux chapitres, XI, XII, XIII, des *Recherches astronomiques.*

» M. Yvon Villarceau, dans son Mémoire, s'est surtout attaché à exposer des méthodes pratiques et à faire connaître leur application aux différents cas qui se présentent habituellement en astronomie. Son travail contient un exposé complet des méthodes fondées sur l'emploi des dérivées. Les coordon-

---

(1) *Annales de l'Observatoire impérial de Paris*, publiées par U.-J. Le Verrier, directeur de l'Observatoire. — M. Mallet-Bachelier, imprimeur-libraire, quai des Augustins, 55. — 1857.

nées observées qu'il développe en séries sont les longitudes et latitudes quand la distance à l'écliptique n'est pas trop forte; mais lorsque l'astre passe trop dans le voisinage du pôle de l'écliptique, le mouvement en longitude est variable, et alors M. Yvon Villarceau substitue au plan de l'écliptique un plan qui lui est perpendiculaire, et fait usage des coordonnées rapportées à ce plan. (La Ve comète de 1857 a nécessité l'emploi de ces coordonnées.)

» Quand on a obtenu une première approximation des éléments de l'orbite et qu'on se propose d'en obtenir une seconde, soit en employant de nouvelles observations, soit afin de tenir compte des aberrations et parallaxes négligées dans la première, on est conduit à corriger les valeurs des dérivées correspondantes à la première approximation et à recommencer les calculs avec les dérivées corrigées : ce procédé a cela d'avantageux qu'il ne nécessite pas l'emploi de nouvelles formules : et si de nouvelles observations indiquent, au bout de quelques semaines ou de quelques mois, la nécessité de procéder à une troisième approximation, il est toujours avantageux de continuer l'emploi des mêmes méthodes, à moins que la seconde approximation obtenue ne soit assez grande pour permettre l'emploi des équations de condition.

» Pour guider dans l'application de ses formules, M. Yvon Villarceau présente trois exemples. Le premier qu'il a choisi est celui de la IIe comète de 1857 découverte par M. Bruhns, de Berlin. Neuf observations embrassant un intervalle de 15 jours ont suffi pour déterminer la durée de la révolution de cette comète, qui est périodique et identique avec celle de Bruhns, à moins d'une demi-année près. Les mêmes observations ont fourni, dans une seconde approximation, la durée de la période à quelques jours près.

» Le second exemple est relatif à la planète (40) découverte par M. Goldschmidt. On a choisi à dessein une orbite très-peu approchée et l'on s'est proposé d'en corriger les éléments en employant l'ensemble des observations au nombre de 88 qui ont été groupées en 15 positions normales. On a obtenu de cette manière des éléments dont les erreurs ont été au-dessous de 2^{s} pour les ascensions droites et $15''$ pour les déclinaisons : une seconde approximation, rapidement obtenue, a réduit les erreurs à moins de $0^{s},46$ et $4'',5$.

» Pour montrer que les mêmes méthodes s'appliquent encore avec succès au cas où l'on emploie le nombre d'observations théoriquement nécessaire, et donner en même temps un exemple de calcul d'une orbite parabolique, M. Yvon Villarceau a choisi la IIIe comète de 1857 : il a fait usage

de trois observations comprenant un intervalle de 2 jours seulement; les éléments obtenus jouissent de toute l'exactitude que comportent les données. A l'occasion de cette comète, dont le mouvement est rétrograde, M. Yvon Villarceau insiste sur la convenance qu'il y aurait à ce que tous les astronomes fissent usage des conventions usitées dans le mouvement direct, ce qui permettrait d'employer les mêmes formules dans les deux cas et ferait disparaître les dissemblances apparentes que l'on rencontre dans la position du périhélie et l'inclinaison lorsque l'on compare des éléments établis avec ou sans distinction de *sens rétrograde*.

» M. Yvon Villarceau termine son Mémoire par l'exposé d'un procédé graphique pour la résolution de l'équation des comètes, procédé qui a l'avantage de mettre en évidence, au moyen de la superposition de deux courbes tracées une fois pour toutes, le nombre et les valeurs approchées des racines que l'on doit considérer. (L'une de ces courbes a été employée par l'auteur dans la résolution graphique d'une suite de questions relatives à l'équilibre des voûtes, *Revue de l'Architecture et des Travaux publics*.)

» Nous ne présenterons qu'un court aperçu des matières comprises dans les trois nouveaux chapitres des *Recherches astronomiques*.

» Le chapitre XI est consacré par M. Le Verrier à la théorie de la comète périodique de 1770, sur laquelle les recherches de Burckhardt et de Clausen avaient laissé beaucoup à faire.

» On sait que depuis son apparition, en 1770, cette comète est passée dans le voisinage de Jupiter, et si depuis lors on ne l'a pas vue, on doit, sans doute, l'attribuer aux perturbations considérables qu'elle a éprouvées en 1778.

» L'examen qu'on avait fait de la nature et de l'étendue de ces perturbations n'était pas suffisant, en ce qu'on avait opéré comme si la route de la comète, dans le voisinage de Jupiter, eût été parfaitement connue, tandis qu'en réalité on ne sait pas si la comète est passée en deçà ou au delà du système des satellites de Jupiter, ou par tout autre chemin intermédiaire.

» Dans la solution donnée par M. Le Verrier il est tenu compte de toutes les causes d'incertitude. Les éléments de toutes les orbites dans lesquelles la comète a pu se mouvoir après avoir échappé à l'action de Jupiter, sont présentés dans une table qui servira aux astronomes à reconnaître la comète de 1770 si elle venait à reparaître, et cela nonobstant la dissemblance complète des nouveaux éléments avec les éléments primitifs.

» Il se pourrait en toute rigueur que la comète fût devenue hyperbo-

lique par l'action de Jupiter. Il est plus probable que la durée de la révolution aura été simplement augmentée, et, dans ce cas, plus il se sera écoulé d'années depuis 1770, plus nous aurons de chances d'observer le retour de la comète.

» Un telle observation aurait assurément un haut intérêt, et il est permis d'espérer qu'on en pourrait tirer des conclusions importantes relativement à divers points de la constitution du système planétaire. Ce sera pour les astronomes un nouveau motif, s'il en avait été besoin, de persévérer dans cette recherche attentive des comètes à laquelle ils se sont livrés depuis un certain nombre d'années.

» Dans le chapitre XII, M. Le Verrier traite de la construction des tables astronomiques, et il expose plus particulièrement la forme qu'il a donnée aux tables et qui permet d'arriver à la valeur des coordonnées des astres en faisant usage du temps pour seul argument; il fait remarquer que par cette voie, l'ascension droite du soleil, abstraction faite des perturbations, s'obtient aussi rapidement qu'un logarithme dans une table à 10 décimales.

» Les perturbations elles-mêmes n'échappent point à la méthode et peuvent se réduire en tables, valables pour une très-longue durée de temps, dans lesquelles la perturbation totale s'obtient immédiatement.

» Le chapitre XIII est consacré, dans sa première partie, à la discussion des passages des étoiles fondamentales à la lunette méridienne de Greenwich depuis 1765 jusqu'en 1830, en tant que ces passages sont nécessaires pour fixer l'état de la pendule aux époques des observations du soleil, de la lune et des planètes, observations dont il sera fait usage dans les chapitres ultérieurs. Les passages d'étoiles ainsi discutés sont au nombre de 15000 environ.

» Dans la seconde partie du chapitre, et dans le même but, sont discutés 2000 des passages des étoiles fondamentales observées à Kœnigsberg depuis 1814 jusqu'en 1830.

» Ainsi qu'on peut le voir, les chapitres XII et XIII ont pour but de préparer les matériaux qui serviront dans les théories particulières du soleil et des planètes. Sous ce rapport, on pourrait s'étonner de ne voir figurer ici aucune des observations méridiennes faites à l'Observatoire de Paris, à partir de l'année 1800, si nous ne disions que ces observations sont l'objet d'une discussion spéciale, dont les résultats commenceront très-prochainement à paraître, l'impression du premier volume touchant à sa fin. »

M. **Bertrand** répond à une objection qui lui a été adressée à l'occasion de sa dernière communication. On lui a reproché d'avoir attribué à M. Poinsot la découverte des quatre polyèdres réguliers d'espèce supérieure. Deux de ces polyèdres sont dessinés et décrits dans des ouvrages antérieurs; cela est parfaitement exact. On peut voir dans les *Harmonices mundi*, de Képler, page 182 (1), un dessin très-bien fait du dodécaèdre de seconde espèce; mais Képler et les auteurs qui ont parlé de ces polyèdres, antérieurement au Mémoire de M. Poinsot, n'ont jamais soupçonné qu'ils fussent réguliers : ils les considéraient comme formés par soixante faces triangulaires et non par douze pentagones réguliers; ils n'ont pas plus de droits à être cités dans l'histoire de la découverte des polyèdres réguliers, que Tobie Mayer et Bradley n'en ont à la découverte d'Uranus, qu'ils avaient aperçu longtemps avant Herschel, mais en le prenant pour une étoile.

M. **Ch. Sainte-Claire Deville** communique l'extrait suivant d'une Lettre qui lui est adressée par *M. de Verneuil :*

« Naples, 6 janvier 1858.

» Le Vésuve, en ce moment, vomit des torrents de vapeur par deux » bouches, l'une au centre du plateau et l'autre au pied d'un petit cône » placé à l'est. La première fumerolle est la plus considérable : c'est une » espèce de gouffre de 50 mètres environ de diamètre, entouré de trois émi- » nences coniques. Les vapeurs s'échappent d'un orifice qui ne paraît pas » avoir plus de 8 mètres de diamètre : elles sortent d'une manière continue » et aussi par jets plus violents qui entraînent des fragments de roches. » Je me suis avancé jusqu'au bord du précipice, et, quand une plus forte » explosion se faisait et dégageait la cheminée, je voyais des vapeurs rouges » que j'aurais certainement prises pour des flammes ondoyantes, s'il ne » paraissait bien établi que ce n'est là qu'une illusion.

» Il y a trois semaines environ que le Vésuve a encore donné trois » coulées de laves dans l'Atrio del Cavallo. C'est par une de ces coulées » (la plus étroite) que l'on monte actuellement. Si le versant du cône qui » regarde la Somma se couvrait de scories comme celui qui fait face à l'ob- » servatoire Palmieri, la descente ne pourrait plus se faire par les cendres » et deviendrait difficile.

» La *Punta del Palo* ne peut plus se distinguer du reste du plateau. Les

(1) Édition de 1619.

» petits cônes qui entourent la bouche centrale ne me paraissent guère
» avoir plus de 15 mètres au-dessus du plateau. J'ai pu en faire tout
» le tour. »

» M. Ch. Sainte-Claire Deville fait ensuite remarquer combien le plateau supérieur du Vésuve, tel qu'il est décrit par notre savant confrère, diffère de ce qu'il était en 1855 et 1856; de ce qu'il était, en particulier, lorsqu'en août 1856 il eut l'occasion d'en lever le plan topographique, avec le concours de M. G. Bornemann. A cette époque, le plateau était encore dominé par la Punta del Palo et surtout par la Pointe de 1850 : et le centre en était occupé par une vaste excavation circulaire, de 156 mètres de profondeur, au fond de laquelle avaient lieu, à de courts intervalles, de très-petites éruptions. Aujourd'hui, non-seulement le sol du plateau est sensiblement au niveau de la Punta del Palo, mais il supporte trois petits cônes qui dominent sans doute cette pointe, et les laves sorties des nouvelles bouches, après avoir ainsi presque entièrement comblé le vide central, ont débordé en plusieurs fois le cratère supérieur et se sont épanchées sur les flancs du cône.

» Il me sera peut-être permis, ajoute M. Ch. Sainte-Claire Deville, de transcrire ici ce que j'écrivais à l'Académie, le 13 juin 1856. Après avoir décrit l'état du cratère à cette époque : « On peut penser avec quelque
» vraisemblance, disais-je, que le Vésuve vient d'entrer dans une ère d'ac-
» tivité modérée, comme celle qui s'est manifestée de 1822 à 1828, comme
» celle de 1842 à 1848, que M. Scacchi a très-bien fait connaître. Pen-
» dant cette période, les tendances éruptives concentrées au sommet ou
» autour du sommet se trahiront, pour un temps plus ou moins long, par
» une suite presque continue de petites commotions, de projections de
» matières fragmentaires ou d'émissions de faibles courants de laves : de
» sorte que le gouffre immense qui vient de se former au centre du cratère
» est très-probablement destiné à être comblé par l'accumulation de ces
» produits et peut-être même à devenir la base d'un petit cône terminal
» semblable à celui qui s'est écroulé avant la grande éruption de 1834 (1). »

» Les faits, comme on voit, ont pleinement justifié cette prévision. »

« Après la communication de *M. Deville*, **M. Elie de Beaumont** rappelle que la Punta del Palo, qui vient presque de disparaître, était le point le plus élevé de la circonférence du cratère du Vésuve lorsqu'il visita ce volcan en 1834 avec M. Léopold de Buch et M. Dufrénoy. Il ajoute que la Punta

(1) *Comptes rendus*, tome XLIII, page 213.

del Palo n'avait pas joui de cette proéminence de temps immémorial, car Saussure avait constaté qu'en 1772 le point le plus élevé de la circonférence du grand cratère était situé sur son bord méridional, dans une partie diamétralement opposée au Palo. Ce déplacement intermittent du point le plus élevé s'observe également à l'Etna. Il est dû sans doute aux efforts souterrains qui s'exercent dans l'intérieur du volcan. »

MÉDECINE. — *Fièvre jaune de Lisbonne; Note de* M. GUYON.

« Ayant observé, pendant longtemps, la fièvre jaune en Amérique, je n'avais pas eu encore l'occasion de l'étudier en Europe : cette occasion m'a été présentée par l'épidémie de Lisbonne, et je me suis hâté de la saisir. Je me suis donc rendu à Lisbonne pour observer la maladie qui l'affligeait. J'y débarquais le 16 novembre, au matin, alors que l'épidémie se trouvait dans une phase de recrudescence, attribuée, à tort ou à raison, à deux nuits de tempêtes et de pluie qui venaient d'avoir lieu. A mon départ de Lisbonne, le 19 décembre, l'épidémie était à peu près terminée, et, depuis, toute la population s'est réunie, dans une cérémonie religieuse, pour célébrer la fin du fléau.

» Mes intentions sont de soumettre à l'Académie le fruit de mes observations, pendant mon séjour à Lisbonne; en attendant que je sois en mesure de le faire, j'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie trois peintures numérotées 1, 2 et 3, représentant, savoir :

» Le n° 1, la tête d'un jeune homme de 18 à 20 ans, peinture faite quelques heures avant la mort;

» Le n° 2, le corps d'une jeune fille de 17 à 18 ans, peinture faite peu après la mort;

» Le n° 3, les viscères abdominaux d'une jeune femme également figurée dans la même peinture, la tête pendant la vie et le corps entier après la mort.

» Les n°s 1 et 2 donnent une idée de la coloration particulière à la peau dans la fièvre jaune, et de la matière noire qui constitue un des phénomènes les plus remarquables de cette maladie.

» Le n° 3 a surtout pour objet de faire ressortir la coloration propre au foie dans la fièvre jaune, coloration qu'accompagne une dégénération graisseuse de cet organe. Cette dégénération, si peu explicable, vu la rapidité du mal, n'avait pas encore été signalée. C'est donc un fait nouveau acquis à la science par l'épidémie de Lisbonne. »

PHYSIQUE. — *Sur un nouveau phénomène d'induction électromagnétique;* *par* M. CH. MATTEUCCI.

« Je dois me borner dans cette Note à décrire les expériences principales, en me réservant de donner dans un Mémoire, qui paraîtra bientôt dans le *Nuovo Cimento*, les différentes recherches que j'ai tentées sur toutes les conditions de ce phénomène. Voici la disposition générale de ces expériences. On a un cylindre de fer de 3 à 9 millimètres de diamètre, long de $0^m,60$ à $0^m,70$, et qui est ou très-doux et recuit, ou de qualité plus ou moins dure, fixé perpendiculairement au méridien magnétique, dont une extrémité est serrée entre deux mâchoires en laiton réunies avec des vis, et l'autre, également fixée dans un étau en laiton encastré dans le centre d'une roue en bois. A la circonférence de cette roue qui porte une division en degrés et demi-degrés, sont fixés les cordes et les poids nécessaires pour la torsion du cylindre de fer. Aux deux extrémités du cylindre de fer, j'ai soudé un fil de cuivre, et les deux fils de cuivre communiquent avec un bon galvanomètre à un petit nombre de tours. Je suppose, pour qu'il n'y ait aucune difficulté à concevoir immédiatement l'expérience, que, lorsqu'on ferme le circuit de la pile, il se forme un pôle sud (ou attiré par le pôle nord de la terre) à l'extrémité du cylindre tournée à l'est, et à l'extrémité opposée, ou celle qui est fixée au centre de la roue, un pôle nord. En fermant ou en ouvrant le circuit de la pile, si le cylindre n'a jamais été soumis à aucune torsion, il n'y aura aucun signe de courant dans le circuit du cylindre : quelquefois on a $\frac{1}{4}$ ou $\frac{1}{2}$ degré de déviation, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, et qui dépend des petites torsions précédemment données au barreau. Il est inutile de dire que si une seconde spirale enveloppait celle du courant voltaïque, on aurait des courants induits très-forts dans cette spirale, en ouvrant ou en fermant le circuit de la pile. Le circuit voltaïque étant fermé, qu'on applique au cylindre de fer une certaine torsion élastique, et on aura au même moment un courant dirigé du sud au nord dans le circuit de ce cylindre, et qui est de 20, 30 ou 40 degrés, suivant la grandeur de la torsion, la qualité du fer, ses dimensions et le degré du magnétisme. Après avoir laissé revenir l'aiguille à 0 degré, on obtient par la détorsion un courant à peu près de la même intensité, mais en sens contraire. Maintenant qu'on applique la même torsion dans le sens opposé, et on aura un courant de la même intensité, mais en sens contraire de celui obtenu avec la première torsion; dans ce cas encore, la détorsion

donne lieu à un courant de sens opposé à celui du courant de la torsion correspondante. Pour varier l'expérience d'une manière instructive, je commence par appliquer au cylindre la même torsion élastique. Lorsqu'on ferme le circuit voltaïque, on a, dans le circuit du cylindre, le même courant qu'on a obtenu en tordant celui-ci après la fermeture du circuit. En interrompant le courant voltaïque pendant qu'on maintient le cylindre tordu, un nouveau courant se développe de sens contraire au précédent et qui est par conséquent dans le même sens de celui obtenu dans l'expérience précédente en détordant le cylindre sous l'influence du courant voltaïque. Tous ces courants conservent la même intensité en se produisant en sens contraire, lorsqu'on renverse la position des pôles de l'électro-aimant. Il est ainsi démontré que la détorsion à circuit fermé produit le même effet d'induction qu'on a à l'ouverture du circuit en laissant persister la torsion; également, la fermeture du circuit après la torsion produit le même courant que la torsion à circuit fermé.

» Je décrirai encore une autre forme, apparemment plus simple, de la même expérience. Imaginons d'avoir le cylindre de fer doux placé dans l'appareil de torsion que j'ai décrit et réuni au galvanomètre par deux fils de cuivre soudés à ses extrémités. Au lieu d'une spirale qui l'enveloppe, je dispose deux électro-aimants avec leurs extrémités, qui sont des pôles de nom contraire, vis-à-vis des extrémités du cylindre. De cette manière, le cylindre se magnétise en prenant des pôles contraires à ceux des électro-aimants, suivant la loi de l'induction magnétique. Les fils de cuivre soudés aux extrémités du cylindre traversent les axes des électro-aimants, si ceux-ci ont un trou dans l'axe, comme on les fait pour répéter l'expérience de Faraday : à défaut de cette disposition, les deux fils de cuivre se replient, étant liés sur le cylindre jusqu'à son milieu, pour arriver ensuite, ainsi réunis, au galvanomètre. La torsion et la détorsion du cylindre magnétique développent les mêmes courants induits qu'on obtient avec le cylindre entouré de la spirale magnétisante.

» L'hypothèse qui rend compte d'une manière très-simple de tous les résultats que j'ai rapportés et d'autres que je dois supprimer dans cet extrait, consiste à admettre que le cylindre de fer est en quelque sorte formé d'un faisceau de fibres parallèles à l'axe du cylindre, et que ces fibres, comparables à des fils conducteurs isolés, au moment de la torsion, se disposent en spirale autour de l'axe magnétique qui est maintenu invariable par l'action du courant voltaïque et par la nature magnétique du fer doux, et se redressent au moment de la détorsion comme une spirale

qui se défait. Pour se représenter avec cette hypothèse le développement des courants induits qui a lieu dans le circuit dont fait partie le cylindre de fer qui est ainsi en même temps corps inducteur et corps induit, il n'y a qu'à étendre un fil de cuivre compris dans le circuit d'un galvanomètre sur la spirale contenant le cylindre de fer doux et à fixer ce fil parallèlement à l'axe de la spirale dans un point quelconque de son contour : en tenant ferme l'extrémité de ce fil qui est placé du même côté où le cylindre de fer doux est fixé dans notre expérience, on doit tourner autour de la spirale l'autre extrémité du fil : tous les courants induits qu'on obtient avec cette disposition en formant ou en défaisant la spirale, suivant qu'elle est *dextrorsum* ou *sinistrorsum*, suivant qu'on ouvre ou qu'on ferme le circuit de la spirale *magnétisante*, la spirale induite restant fermée, ont exactement dans tous les cas le même sens que les courants qu'on obtient par les torsions et les détorsions du cylindre magnétique, conformément à l'hypothèse exposée. En partant de cette hypothèse, j'ai cherché quelle était la quantité de fil de cuivre que je devais courber en forme de spirale autour de l'électro-aimant pour obtenir le même courant induit qui était obtenu par une torsion donnée du cylindre magnétique. Comme on pouvait s'y attendre, l'effet de la torsion de ce cylindre est beaucoup plus grand que celui qu'on obtient du fil replié autour de l'électro-aimant : cinq à six degrés de torsion du cylindre magnétique donnent à peu près le même courant induit qu'une spire entière du fil de cuivre formée autour de l'électro-aimant avec la main, c'est-à-dire dans un temps beaucoup plus long que celui employé dans la torsion. En effet, tandis que les éléments magnétiques agissent à une distance infiniment petite sur les spires qui se forment autour d'eux, cette distance est incomparablement plus grande pour le fil de cuivre qui entoure l'électro-aimant.

» Je dois me borner dans cet extrait à indiquer brièvement les résultats les plus remarquables auxquels je suis parvenu dans ce travail et qui sont expliqués par la même hypothèse. En opérant avec la torsion sur des barreaux d'acier au lieu de fer doux les courants induits qu'on obtient sont dans le même sens; mais en comparant les effets obtenus avec le même degré de tension, on trouve qu'ils sont d'autant plus faibles que l'acier est plus dur et plus fortement trempé; ainsi, avec l'acier fondu et trempé au rouge blanc, les courants induits obtenus sont à peu près nuls. En effet, c'est une condition nécessaire pour la production de ces phénomènes que l'axe magnétique reste invariable, ce qui exige que le pouvoir coercitif soit nul ou à peu près nul, comme dans le fer doux et recuit. On peut toutefois

augmenter les phénomènes d'induction obtenus par la torsion d'un barreau d'acier aimanté en recueillant avec le galvanomètre les seuls courants du même sens et en renouvelant rapidement les mêmes torsions. J'avais trouvé en effet sur le barreau de fer doux que, si, au lieu de laisser le circuit toujours fermé pendant toute la torsion, on le ferme à l'aide d'un fil de cuivre soudé au barreau et dont l'extrémité plonge dans le mercure seulement à la fin d'une certaine torsion, de 5 à 6 degrés par exemple, les courants induits ont la même intensité dans les deux cas. On conçoit facilement d'après cette disposition, comment on peut obtenir dans le galvanomètre tous les courants dus aux torsions successives dans le même sens, sans y faire entrer les courants opposés des détorsions. Je rapporterai encore les phénomènes d'induction qu'on obtient après l'ouverture du circuit de la pile et qui s'expliquent facilement avec la même hypothèse. On sait que l'effet des premières torsions sur un barreau de fer qui a été aimanté temporairement est de diminuer le magnétisme qui reste après l'ouverture du circuit; par conséquent, si la spirale formée pendant la torsion dans le sein même du cylindre de fer est sujette à une variation magnétique négative, il faut que le courant induit du barreau soit en sens contraire de celui qu'on obtient pendant que le cylindre est tordu sous l'action du courant voltaïque. C'est bien le résultat donné par l'expérience : la première torsion après l'ouverture du circuit donne un courant du même sens que ceux qu'on a lorsque le circuit voltaïque est en activité, mais les torsions successives donnent des courants de signe contraire.

» Il me reste à signaler le caractère principal de ces nouveaux phénomènes d'induction, qui est de ne se manifester que sous la torsion élastique. C'est surtout sur des cylindres de fer peu épais (3 ou 4 millimètres de diamètre), et en opérant avec des petites torsions augmentées graduellement sans altérer l'élasticité, qu'on obtient des courants induits qui augmentent proportionnellement avec la torsion; mais du moment que le cylindre éprouve une torsion permanente, cette relation n'a plus lieu et on arrive alors à ce résultat remarquable, que la même torsion élastique donnée, soit au commencement, lorsque le cylindre n'a subi aucune torsion, soit après une torsion permanente plus ou moins grande, donne exactement le même courant induit. On doit ainsi, d'accord avec les mêmes suppositions qu'on fait pour l'élasticité, se représenter l'effet de la torsion permanente, comme si les fibres de la spirale formée dans le sein du barreau s'étaient brisées par la torsion permanente. Après avoir prouvé l'existence et le sens des courants induits qui se développent dans un barreau de fer par sa torsion et

détorsion, on est facilement conduit à expliquer au moyen de ces courants la cause des phénomènes d'induction qui se produisent dans une seconde spirale et qui correspondent, comme on le sait, à une variation négative ou positive du magnétisme pendant la torsion ou la détorsion. En effet, le courant induit qui traverse la spirale, que la torsion produit dans le sein même du barreau magnétique, est en sens contraire de celui des courants qui expliquent, dans l'hypothèse d'Ampère, l'état magnétique du barreau; il faut donc que ce courant produise une diminution temporaire dans le magnétisme du barreau et le contraire doit avoir lieu pour la détorsion.

» En dernier lieu, il me reste à citer un fait constant et bien déterminé quant aux circonstances dans lesquelles il se produit, mais qui ne se rattache pas d'une manière évidente à l'hypothèse qui nous représente si bien tous les autres phénomènes d'induction. Nous avons déjà dit que si le barreau de fer n'a encore subi aucune torsion, on n'obtient aucun courant induit dans le circuit de ce barreau, en fermant ou en ouvrant le circuit de la spirale magnétisante. Mais il n'en est pas ainsi lorsque le circuit a été ouvert sous la torsion du barreau. En ouvrant le circuit lorsque le barreau est encore tordu, on a un courant induit qui est dans le même sens que celui de la détorsion, c'est-à-dire contraire à celui de la torsion, mais moins intense que le courant donné par la détorsion à circuit fermé. Si alors, le barreau étant détordu, on ferme de nouveau le circuit de la pile, on obtient un courant qui est dans le même sens que celui de la détorsion, mais plus fort que celui obtenu en ouvrant le circuit sous la torsion. Evidemment l'ouverture du circuit ne produit pas la perte instantanée du magnétisme, ce qui fait que la variation négative du magnétisme du barreau ne peut avoir sur la spirale propre la même action inductrice qu'on a en tordant le barreau qui est saturé de magnétisme et toujours soumis au courant voltaïque. Mais comment la fermeture successive du circuit produit-elle sur le barreau détordu un courant induit dans le même sens que celui de la détorsion? »

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission de cinq Membres chargée de proposer la question qui sera mise au concours pour le grand prix des Sciences naturelles à décerner en 1859.

MM. Flourens, Milne Edwards, Brongniart, Geoffroy-Saint-Hilaire, Cl. Bernard réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède, également par la voie du scrutin, à la nomination de la Commission chargée de proposer la question pour le prix Bordin de 1859 (Sciences naturelles).

(Commissaires, MM. Flourens, Geoffroy-Saint-Hilaire, Duméril, Cl. Bernard, Brongniart.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — *Réponse de* M. PHILLIPS *aux remarques présentées par* M. Reech, *dans la dernière séance.*

(Renvoi à l'examen de la Section de Mécanique.)

« Après avoir rappelé que j'avais dit, dans la séance du 4 du présent mois, que les constructeurs savaient depuis longtemps que la coulisse de Stephenson ordinaire devait être tracée avec un rayon sensiblement égal à sa distance à l'axe, M. Reech se borne à observer que cette règle ne sera applicable qu'autant qu'on y joindra une explication sur la manière de mesurer cette distance qui, supposée prise à l'une des charnières, varierait, pendant une révolution de l'arbre, d'une longueur égale à l'excentricité, en plus ou en moins de la longueur des barres d'excentriques.

» Ma réponse est très-simple. Il me suffit de faire remarquer que, pour les constructeurs, la raison déterminante de la forme de la coulisse est qu'elle satisfasse à la condition que, pour tous les crans de détente, soit de la marche en avant, soit de la marche en arrière, la position du tiroir par rapport aux orifices du cylindre, soit autant que possible la même, lorsque le piston est aux extrémités de sa course. C'est là, en effet, la condition essentielle à remplir à priori beaucoup plus que de chercher, comme l'a fait M. Reech, à rendre invariable le milieu de la course du tiroir. Maintenant, quand le piston est à l'une ou l'autre des limites de ses excursions, comme les deux rayons d'excentricité sont alors également inclinés de part et d'autre de la ligne qui va du centre de l'axe au coulisseau qui conduit le tiroir, et que cette dernière droite est sensiblement perpendiculaire à la coulisse, on voit que la distance de celle-ci à l'axe peut varier en plus ou en moins d'une quantité égale à la projection du rayon d'excentricité sur la ligne qui va du coulisseau à l'axe. Dans ces limites, un peu plus ou un peu moins de longueur dans le rayon de la coulisse n'exerce qu'une influence insignifiante sur la flèche. Mais, comme je l'ai dit dans la séance à laquelle

M. Reech a fait allusion, le véritable intérêt pratique qui m'a fait donner pour valeur exacte de ce rayon la longueur même des bases d'excentriques est l'avance linéaire du tiroir.

» Au sujet du mérite de la coulisse de Stephenson, comme appareil de distribution et de détente variable, j'ai dit que les avantages qu'elle présente l'emportent de beaucoup sur les quelques légères imperfections qu'on lui a quelquefois attribuées dans les trois grandes détentes; qu'en effet son usage s'est toujours de plus en plus répandu, et qu'en particulier pour les locomotives, elle est devenue pour ainsi dire le seul appareil de distribution et de détente variable maintenant employé. J'ajouterai qu'il résulte d'expériences récentes faites avec le plus grand soin au chemin de fer d'Orléans par M. Polonceau, ingénieur en chef de la traction, que les légères imperfections dont je parle n'existent pour ainsi dire pas, et que particulièrement avec des recouvrements intérieurs du tiroir presque nuls, la distribution se fait, même avec de très-grandes adhérences, dans d'excellentes conditions.

» En résumé, le véritable problème à résoudre, et dont M. Reech ne s'est pas occupé, consistait, ainsi que je l'ai déjà dit, à obtenir la théorie de la coulisse comme appareil de distribution et de détente variable, c'est-à-dire pour un cran quelconque de détente, soit de la marche en avant, soit de la marche en arrière, les marches comparées du tiroir et du piston et toutes les conséquences et les règles qui en ressortent pour la pratique. Le seul détail très-accessoire qu'aurait étudié M. Reech est la forme de la coulisse sous le rapport du renversement dans le sens de la marche, forme qui, je le répète, est depuis longtemps suffisamment connue des constructeurs. Celle-ci, pour être précisée davantage et discutée, devait l'être en prenant le point de départ de la pratique, qui est l'avance linéaire du tiroir, c'est-à-dire en considérant le piston aux extrémités de la course et non pas la condition dont est parti M. Reech. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *Recherches sur le froment, sa farine et sa panification* (suite); *par* **M. Mège-Mouriès.**

(Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Dumas, Pelouze, Payen, Peligot.)

« J'ai cru ne pouvoir remercier plus dignement l'Académie de l'intérêt avec lequel elle a accueilli les premières parties de ce travail qu'en dirigeant moi-même l'application du nouveau système de panification dans un éta-

blissement du commerce; là j'ai pu facilement apprécier et écarter les nombreuses difficultés qui attendent toujours la science à son entrée dans la pratique.

» Ces difficultés étaient de divers genres : les unes provenaient de la nécessité d'une fabrication simple, sûre, régulière et s'adaptant au travail ordinaire; les autres, plus graves, naissaient des habitudes du public : le pain en effet varie dans chaque pays par la forme, la saveur et la contexture de la mie, et cette cause ne permet pas d'établir une fabrication générale sur un procédé unique, car le pain fait à Paris serait refusé à Lille, à Londres ou à Bruxelles, et réciproquement.

» La différence de ces pains est produite par la différence des levains, et une modification générale de cette industrie n'est possible qu'en laissant à chaque pays la fabrication de ces levains qui offrent deux types dont le mélange produit tous les levains connus. Les uns sont faits avec la levûre seule ou mêlée de différentes farines : ils sont en usage dans le Nord où ce ferment est abondant, ils donnent un pain dont la mie est jaune, odorante, à cellules régulières, étroites et friables; les autres sont faits avec les farines mêmes de froment : ce sont les levains de pâte employés à Paris et dans tous les pays où la levûre est rare; ils produisent un pain dont les cellules sont irrégulières et dont la mie est sensiblement acide. Pour faire ces levains, on fait fermenter 6 kilogrammes de pâte pendant six heures. C'est le *levain chef*, c'est-à-dire une masse mousseuse acide, dans laquelle le gluten et les matières albuminoïdes ont disparu pour devenir ferment alcoolique et ferments acides (je comprends sous cette dernière dénomination la fermentation lactique, acétique, butyrique, auxquelles il faut ajouter la production de l'acide formique).

Ces deux fermentations opposées se propagent parallèlement dans les levains de deuxième, de troisième et de tout point qui ne sont que le levain chef grossi, par l'addition d'eau et de farine. D'ailleurs chacune d'elles joue un rôle différent : la fermentation alcoolique dégage le gaz carbonique et fait lever la pâte, tandis que la fermentation acide pénètre, gonfle et dissout en partie le gluten, lui permet de devenir ferment alcoolique et le ramollit pour faire les pains dits *fendus*. Mais si, comme dans la première fournée, cette fermentation domine, le but est dépassé, le gluten devient pulpeux, analogue à celui du seigle, le pain est gris, mauvais et non fendu; le même effet se produit si, par l'élévation de la température, on fait prédominer l'action du ferment lactique, et le même effet se produit encore, mais en atteignant

les proportions du pain bis, si les farines contiennent des parcelles de son, c'est-à-dire la céréaline, qui devient toujours, après quelques heures d'incubation, le ferment lactique le plus puissant à 35 degrés et le plus énergique ferment butyrique à 50 degrés.

» On voit d'après ce court aperçu comment dans les procédés ordinaires on est obligé de sacrifier une partie de la substance farineuse du blé pour avoir de la farine pure de toutes parcelles du péricarpe, et comment on obtient avec la même farine des pains si différents suivant l'ordre de la fournée, la température de l'eau, l'état atmosphérique et la pureté de la farine, toutes causes qui n'agissent qu'en élevant ou en abaissant la force du ferment lactique ou des ferments acides.

» Quoi qu'il en soit, il est clair que pour ne jeter aucune perturbation dans la fabrication et surtout pour se plier aux habitudes du public, il fallait conserver à chaque pain la nature de ses levains et par conséquent les qualités distinctes de son pain : il fallait en même temps mettre à profit les connaissances acquises des ouvriers, au lieu de provoquer leur répugnance. C'est à la solution de ce difficile problème que j'ai dû m'attacher.

» Pour arriver à ce double résultat, j'ai appliqué la théorie en sens inverse. Le procédé décrit dans le Rapport de M. Chevreul prescrit de détruire la céréaline par la levûre, c'est-à-dire par la fermentation alcoolique ; dans le procédé nouveau j'empêche la céréaline de devenir ferment lactique et glucosique en la précipitant par le sel marin, et en ne lui laissant pas le temps nécessaire pour se constituer à l'état de ferment.

» On se souvient, en effet, que la céréaline a deux propriétés bien distinctes : la première consiste à convertir l'amidon hydraté en glucose et en dextrine ; la deuxième, plus importante par ses résultats, a pour effet la transformation du glucose en acide lactique, butyrique, etc., et les décompositions complexes qui produisent tous les caractères du pain bis ; mais, comme pour produire ces résultats il faut que la céréaline devienne ferment et comme toutes les matières azotées exigent pour devenir ferment un temps d'incubation plus ou moins long, il s'ensuit que si d'un côté par la réaction du sel marin on précipite la céréaline, on neutralise l'action glucosique, et si d'un autre côté en faisant les levains avec les farines pures de céréaline ou la fleur, on ajoute les gruaux peu de temps avant la cuisson, il est clair que le ferment n'aura pas le temps de s'organiser et que le pain restera blanc ; on comprendra mieux l'application de ces déductions scientifiques dans la description du procédé suivant :

» 100 parties de blé nettoyé sont broyées et divisées ainsi qu'il suit :

Fleur de farine pour levain	40	
Gruaux blancs mêlés de farine et de quelques parcelles de son	38	86
Gruaux mêlés d'une plus grande quantité de son ou rougeurs	8	
Sons divers non employés	15	500
Perte		500
	100	000

» Ces chiffres varient sensiblement, bien entendu, suivant le blé, la saison, le moulin et la distance des meules.

» Pour panifier ces produits, on fait les levains avec les 40 parties de fleur de farine et 20 parties d'eau; ils sont faits d'ailleurs suivant le mode adopté dans chaque pays, et ce point important reste à l'appréciation de chaque fabrication, avec cette seule différence que la fleur de farine par les raisons indiquées plus haut est bien plus favorable que la farine ordinaire à cette opération. Ce levain, quel qu'il soit d'ailleurs, étant prêt, on délaye les 8 parties de rougeur dans 45 parties d'eau chargée de 600 grammes de sel marin, et l'on passe au tamis qui retient les pellicules de son et laisse passer l'eau et la farine; cette eau est blanche, floconneuse et chargée de céréaline; elle n'a plus la propriété de liquéfier la gelée d'amidon et pèse 38 kilogrammes (le reste de l'eau gonfle le son et reste sur le tamis); avec cette eau chargée de farine de première qualité on délaye le levain et on fait la pâte avec les gruaux blancs 38 : la pâte est divisée et après une heure elle est mise au four; ce temps, nous l'avons dit, ne suffit pas à la température de 25 degrés pour développer le ferment céréaline et on obtient du pain blanc; mais si la température était plus élevée ou si l'on prolongeait le contact, on aurait du pain coloré, et ce pain serait d'autant plus bis que le retard aurait été plus long. Par ce moyen 100 kilogrammes de blé donnent 136 kilogrammes de pâte, et 115 kilogrammes de pain.

» Je me hâte d'ajouter qu'on suppose ici la mouture à meules rapprochées; par la mouture ordinaire la moyenne descend à 112 kilogrammes. Nous avons dit que dans les pays où l'on ne porte pas jusqu'à l'exagération le goût pour la blancheur du pain, on peut laisser dans le pain les parcelles de son contenu dans les rougeurs; dans ce cas l'opération et les phénomènes ne diffèrent pas sensiblement; les gruaux sont jetés dans le levain délayé dans l'eau salée, la céréaline est coagulée dans les cellules mêmes du périsperme brisé,

et la même limite de temps ne lui permet pas d'achever sa transformation en ferment. Par ce moyen, on obtient un rendement plus fort et du pain aussi bon ne différant du pain ordinaire que par une teinte plus accusée produite par la couleur seule des pellicules interposées; ce résultat peut faire comprendre l'intérêt qu'on a dans ce cas à se servir de blés dont la couleur du péricarpe soit aussi effacée que possible, les blés blancs par exemple.

» Ce dernier procédé me semble d'autant plus avantageux que l'hygiène autant que l'économie aurait intérêt à laisser dans le pain les parcelles d'embryon et de périsperme qui accompagnent les gruaux, si de plus amples expériences confirment l'observation suivante.

» On sait que le règne végétal, placé entre le règne animal et le règne minéral, a pour mission d'organiser les éléments minéraux et de les transformer en matières grasses, sulfurées, azotées, etc., destinées à l'alimentation des animaux, qui les rendent à la terre d'où la plante les tire. La découverte, dans l'embryon du grain, d'un ou plusieurs corps gras phosphorés dont on connaît l'action sur les fonctions vitales des animaux, semble prouver que le phosphore obéit à la même loi et que les animaux ne font que s'assimiler les matériaux de leur pulpe nerveuse. S'il en est ainsi, et j'espère communiquer à l'Académie des faits plus précis, la physiologie trouverait l'explication des faits les plus controversés.

» Mais je reviens au pain et j'aborde le point qui préoccupe le plus dans une question de ce genre, c'est-à-dire le rendement et l'économie.

» En opérant tous les jours sur 500 kilogrammes de blé et en prenant une moyenne de six mois, je trouve que 100 kilogrammes de blé donnent 112 kilogrammes de pain, que la farine est blutée à 83 pour 100 et que l'économie est de 5 centimes par kilogramme de pain.

» Mais on ne saurait trop le répéter, il ne peut y avoir ici des chiffres absolus : dire qu'un procédé est caractérisé par un blutage à un chiffre donné, c'est être inexact, car ces chiffres se modifient suivant le blé, la saison, les meules, le meunier, etc.; mais ce qui est vrai, ce qui échappe à toute controverse, c'est que, quel que soit le blé et les conditions dans lesquelles on le traite, le procédé nouveau, au lieu de faire par un travail compliqué du pain blanc, du pain bis et des remoulages (ou issues contenant les $\frac{9}{10}$) de farine; ce procédé ne fait que du pain blanc avec une augmentation de rendement proportionnel.

» Voici d'ailleurs en résumé ses avantages principaux :

» 1°. Suppression des farines inférieures et du pain bis.

» 2°. Diminution de la perte au moulin.

» 3°. Augmentation du rendement en farine et en pain.

» 4°. Élévation de la force nutritive du pain par la présence d'une plus grande quantité de matières azotées et phosphorées.

» Je me propose d'étendre mes observations sur quelques graines alimentaires, et je puis ajouter tout de suite quelques mots sur le seigle. Cette graine ressemble au froment sous beaucoup de rapports, mais elle s'en distingue surtout par la nature de son gluten qui, étant sans cohésion et se divisant comme un corps émulsif, est exposé à une décomposition plus rapide que celui du froment; du reste, ni le glucose, ni l'acide, ni les propriétés laxatives qu'on remarque dans le pain de seigle à 75 pour 100 d'extraction, ne préexistent dans le grain, elles sont toutes les produits de la fermentation lactique, et en empêchant cette fermentation, on obtient du pain dont la saveur et la couleur sont identiques à celles du pain de froment. »

ASTRONOMIE. — *Sur un procédé pour substituer des opérations de pointé aux estimations de passages dans les observations astronomiques azimutales;* par **M. E. Liais.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Laugier, Faye, Delaunay.)

« Les observations azimutales, à moins qu'il ne s'agisse d'étoiles très-voisines du pôle et que l'on peut pointer, consistent en des observations de passages, analogues à celles que l'on fait avec la lunette méridienne. On sait, en effet, qu'elles se pratiquent de la manière suivante : L'instrument étant calé dans un azimut donné quelconque et libre dans le sens des hauteurs, on attend qu'un astre passe derrière le fil vertical de la lunette, et on note la seconde et la fraction de seconde à laquelle on estime que ce passage a eu lieu. Or, dans l'estime du temps, il s'en faut de beaucoup que l'on atteigne le même degré de précision que dans la mesure des arcs. De plus, l'appréciation de l'instant d'un passage varie considérablement suivant les observateurs. C'est ainsi qu'on a remarqué qu'entre les appréciations des astronomes les plus habiles, il peut exister des différences supérieures à une seconde. Ces différences pour les mêmes astronomes paraissent conserver un certain degré de constance et on les nomme *équations personnelles*.

» Dans un travail sur les équations personnelles publié dans les *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences* (février 1853), Arago dit que

» les astronomes ne se sont pas suffisamment occupés de cet objet, quoi-
» qu'il soit de nature à répandre sur leurs observations la plus pénible
» incertitude, » et il propose pour faire disparaître les équations personnelles l'emploi des chronomètres à pointage. Cette proposition résulte de séries d'observations que cet illustre astronome a fait faire à l'Observatoire de Paris et qui semblent indiquer que l'équation personnelle n'existe pas lorsque l'observateur signale par un *tope* ou par un coup sec le moment où, suivant lui, l'étoile passe derrière le fil du réticule de la lunette. Une différence de $0^s,6$ entre MM. Mauvais et Goujon disparaissait de cette manière. Vers l'époque où Arago faisait cette importante découverte, MM. Bond, en Amérique, parvenaient au même résultat à l'aide d'un chronographe électrique. Les limites des erreurs individuelles sont beaucoup plus resserrées par cette méthode. Toutefois le chronographe électrique, qui n'est d'ailleurs qu'une sorte de chronomètre à pointage, est appliqué à Greenwich depuis plusieurs années et n'a pas complétement justifié l'espoir que l'on avait fondé sur lui. Pour faire entièrement disparaître les équations personnelles, il faut donc recourir à de nouveaux procédés. De plus, comme nous l'avons déjà dit, indépendamment des erreurs provenant des équations personnelles, les estimations de passage ne peuvent donner lieu à une précision égale à celle d'un pointé. Il importe donc de trouver une méthode qui permette de pointer quel que soit le mouvement apparent de l'astre.

» Afin d'y parvenir, il paraît évident que les observations, au lieu d'être *instantanées*, pour ainsi dire, doivent être prolongées, c'est-à-dire que l'observateur doit avoir le temps de juger de la valeur de son observation. Il faut donc que l'instrument se meuve à l'aide d'un mécanisme convenable et d'un mouvement *continu* d'horlogerie, de telle sorte que la lunette étant dirigée sur une étoile, y reste pointée un temps suffisant pour que l'observateur puisse apprécier l'exactitude du pointé. Ceci est d'autant plus important que les étoiles sont souvent ondulantes et que, par suite, on doit avoir le temps de juger si l'astre, dans ses variations, s'écarte également à droite et à gauche du fil. L'observateur, étant content de son pointé, devra presser sur une touche soit par un courant électrique, soit par tout autre moyen : cette pression ou mieux ce choc fera enregistrer d'une part sur un chronographe ou un chronomètre à pointage, *l'instant de la pression,* et d'autre part, *la situation de l'instrument à cet instant précis.* Après avoir frappé ce coup sur la touche, l'observateur continuera de regarder l'astre, et s'il

le voit encore exactement sous le fil de la lunette, il en conclura qu'il était exactement pointé à l'instant de l'enregistrement simultané de l'heure et de la situation de l'instrument.

» Il reste maintenant à réaliser mécaniquement la condition dont nous venons de parler. Pour y parvenir, il convient d'abord de donner un mouvement parallactique à l'instrument azimutal ou alt-azimut, car les équatoriaux ou machines parallactiques ne comportent pas assez de précision et ne peuvent être employés qu'à des observations de différences soit de déclinaison, soit d'ascension droite, mais non à des déterminations absolues. Je décris dans mon Mémoire une disposition additionnelle très-simple que l'on peut employer pour donner à la lunette de l'alt-azimut un mouvement parallactique sans modifier en aucune façon la construction ni les procédés de réglage et de vérification de l'instrument. Le mouvement doit être parfaitement continu, le plus régulier possible et sensiblement réglé sur le mouvement diurne; je dis *sensiblement* parce qu'une différence même assez notable dans l'intervalle de vingt-quatre heures ne serait pas sensible pendant la durée d'une observation. La possibilité d'obtenir des mouvements parfaitement réguliers et continus a été pour nous l'objet d'une étude spéciale, et cette possibilité n'est pas douteuse par les moyens que nous indiquons, ainsi que nous l'avons reconnu par des essais préliminaires.

» Enfin, à l'aide de procédés faciles, le déplacement de l'instrument, depuis l'instant enregistré sur le chronographe jusqu'à celui de l'arrêt et de la lecture des limbes, est mesuré avec une grande précision, de sorte qu'en retranchant ce déplacement de la lecture du limbe, on a la lecture répondant à l'instant enregistré. »

ASTRONOMIE. — *Note sur un hélioscope nouveau; par* **M. Porro.** (Extrait.)

(Commissaires, MM. Babinet, Laugier.)

« Tout le monde sait que de nos jours on se contente d'observer le soleil à travers des verres enfumés qu'on place entre l'œil et l'oculaire de la lunette; mais ces verres communiquent à l'image apparente du soleil leur couleur propre et en altèrent la pureté par la réfraction irrégulière à travers leurs inévitables défauts d'homogénéité : et quand un astronome a le rare bonheur d'entrer en possession d'un verre foncé n'ayant pas une couleur propre trop prononcée et dont l'homogénéité soit satisfaisante, il est exposé à le voir promptement altéré et brisé par la chaleur intense à laquelle il est forcé de le soumettre pour observer. Avec les petites lunettes, le

verre foncé résiste, il est vrai, quelque temps, mais s'il éteint suffisamment la lumière, il n'en est pas de même de la chaleur qui est la principale cause de la fatigue qu'on éprouve en observant le soleil, même avec d'assez petites lunettes. Avec de grandes lunettes, une étude sérieuse et attentive du soleil est à peu près impossible. Avec une lunette de 25 centimètres d'ouverture, les verres foncés éclatent en six et sept secondes de temps, et avec ma lunette de 52 centimètres en deux ou trois secondes au plus, c'est-à-dire presque instantanément.

» Un instrument spécial, très-puissant et proportionnellement peu dispendieux pour l'observation du soleil, est donc une acquisition précieuse pour l'astronomie. C'est par un phénomène de polarisation combinée avec la réflexion sur la surface concave d'un verre transparent que j'arrive au but de la manière la plus satisfaisante. Je polarise la lumière et la chaleur solaire avec le plus simple des appareils polarisants; mais avant de la polariser, j'en réduis l'intensité au vingt-cinquième environ, en ne renvoyant à l'oculaire que la portion de lumière incidente que réfléchit le verre transparent sous l'incidence normale.

» On ne peut pas songer à réduire par des diaphragmes l'ouverture des lunettes pour obtenir le même effet à cause de la diffraction qui altérerait la netteté de l'image. L'emploi du miroir de verre non étamé, agissant par sa première surface seulement, permet de conserver une bonne proportion entre l'ouverture et la longueur focale, tout en réduisant l'intensité lumineuse dans la proportion indiquée ci-dessus : la surface postérieure du miroir est disposée pour laisser passer la lumière et la chaleur qui sort librement par l'extrémité et pour disposer la petite quantité que cette surface réfléchit.

» Mon hélioscope consiste donc en un télescope de réflexion dont le grand miroir est en verre ordinaire : la disposition est celle du télescope de Newton, mais le petit miroir métallique est ici remplacé par une plaque en crown-glas inclinée à angle de polarisation; une pareille plaque qu'on peut orienter à volonté, par rapport à la première, est interposée entre celle-ci et l'oculaire.

» Rien ne s'oppose à la construction de cet instrument sur de grandes dimensions; une proportion convenable de l'ouverture à la longueur focale et la perfection du travail des surfaces sont les seules conditions à remplir pour en obtenir des grossissements très-considérables.

» On peut régler l'inclinaison des plaques de verre de manière que la chaleur soit presque complétement éteinte, et à ce point la lumière res-

tante sera si tranquille, qu'une heure d'observation continue du soleil avec l'hélioscope fatiguera moins l'observateur qu'une minute d'observation de la lune avec une lunette ordinaire. On peut augmenter à volonté l'intensité de l'image par l'orientation relative des deux glaces de l'appareil polarisant, et si on arrive au point où les deux réflexions ont lieu dans le même plan, l'hélioscope dirigé sur la lune transmet encore, malgré trois réflexions sur les surfaces des verres transparents, assez de lumière pour en bien distinguer les principaux détails; on peut aussi voir assez bien l'anneau de Saturne et les satellites de Jupiter, ce qui ne veut pas dire que l'instrument soit convenable pour de telles observations, mais cela donne une idée assez nette de l'étendue des variations d'intensité que la lumière peut subir dans cet instrument à la volonté de l'observateur.

» Le premier télescope de ce genre que j'ai fait construire à titre d'essai a 2 décimètres d'ouverture et 3 mètres de longueur; il supporte parfaitement le grossissement de deux cents fois. »

M. Reynaud, directeur du service des phares et balises, et M. Degrand, ingénieur des ponts et chaussées attaché au même service, soumettent au jugement de l'Académie un Mémoire dans lequel ils font connaître une série d'expériences entreprises dans le but de constater les *portées comparatives des lumières diversement colorées,* et particulièrement de la *lumière rouge.*

« Ces expériences, disent les auteurs dans la Lettre d'envoi, établissent que la lumière rouge se voit beaucoup plus loin que la lumière blanche, à intensité lumineuse égale, et que l'inverse a lieu pour d'autres couleurs telles que le bleu et le vert. Ce fait, qui n'avait point encore été constaté, du moins à notre connaissance, est fort important pour le service que nous avons l'honneur de diriger, en ce qu'il engagera à multiplier un mode de diversité des feux, auquel on n'avait recours qu'avec une sorte de répugnance, parce qu'on lui croyait le grave inconvénient de réduire la portée dans une forte proportion. Il devra être pris également en grande considération dans les dispositions à adopter pour les signaux lumineux qui se font à bord des navires. Nous osons espérer que MM. les physiciens et les physiologistes de l'Académie jugeront que ces expériences ne sont pas dépourvues d'intérêt. »

Le Mémoire est renvoyé à l'examen d'une Commission composée de MM. Babinet et J. Cloquet.

ZOOLOGIE. — *Du régime alimentaire des oiseaux; par* **M. Florent Prévost.** (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires, MM. Duméril, Geoffroy-Saint-Hilaire, Milne Edwards.)

« On peut formuler de la manière suivante les questions auxquelles se rapportent mes observations :

» 1°. Quelles sont les causes des changements dans le régime alimentaire que l'on observe chez beaucoup d'espèces d'oiseaux, suivant les saisons?

» 2°. D'où proviennent ces réunions, souvent considérables, d'oiseaux d'une même famille ou d'une même espèce sur un seul point?

» 3°. Pourquoi certains oiseaux quittent-ils par moments nos contrées pour revenir bientôt, et cela plusieurs fois dans le cours de l'année?

» 4°. Quelle est la cause de ces émigrations périodiques que certaines espèces exécutent avec une régularité que rien ne semble pouvoir altérer?

» 5°. Quelles sont les espèces utiles ou nuisibles aux récoltes agricoles?

» 6°. Quelles sont enfin les espèces d'oiseaux exotiques qu'il serait possible et utile d'introduire et d'acclimater dans notre pays?

» Le régime alimentaire et les nécessités qu'il crée pour chaque espèce me semblent avoir une influence décisive sur les faits de mœurs que concernent les questions précédentes, et il m'a paru qu'il serait d'un grand intérêt de recueillir, aux diverses époques de l'année, l'estomac de tous les oiseaux qu'il me serait possible de me procurer, d'en examiner le contenu, de consigner le résultat exact de cet examen avec la date de l'observation et de conserver ces pièces pour en former, avec le temps, une collection où l'on pût vérifier chacun des faits enregistrés. Cette collection, commencée par moi il y a plus de trente ans, comprend aujourd'hui un nombre considérable de pièces que j'ai disposées, pour les conserver, de trois manières différentes, ainsi que l'on peut le voir par les objets placés sous les yeux de Messieurs les Membres de l'Académie.

» Il suffira de jeter un coup d'œil sur ces pièces pour se convaincre que presque toujours les matières ainsi conservées dans l'estomac sont facilement reconnaissables; mais une étude attentive faite par moi, ou due à la complaisance de M. Boulard, préparateur d'entomologie au Muséum d'Histoire naturelle, nous a montré que, dans beaucoup de cas, il est impossible d'apporter une grande précision dans la constatation des espèces qui

servent à l'alimentation de chaque oiseau. Les insectes offrent sous ce rapport de grandes ressources; outre que souvent on les retrouve entiers dans l'estomac, il suffit, en tous cas, d'en délayer le contenu dans un liquide pour y reconnaître un bon nombre d'antennes, de mâchoires et de labres avec leurs palpes, de tarses et souvent de têtes entières. Quant aux estomacs d'oiseaux dont les insectes ne font pas la nourriture habituelle, leur contenu offre certaines difficultés qui peuvent être résolues par divers moyens.

» Je terminerai cette Note par l'indication de quelques résultats généraux concernant les questions que j'ai mentionnées en commençant.

» Les études que j'ai pu faire d'après la méthode indiquée mettront hors de doute qu'une même espèce d'oiseau change de régime alimentaire suivant l'âge et suivant la saison de l'année. On pourra voir par les estomacs conservés par mes soins, que la plupart des espèces granivores sont insectivores dans leur jeune âge et le deviennent de nouveau pendant l'âge adulte, à chaque période de reproduction. Un fait analogue s'observe même dans les espèces qui au printemps et au commencement de l'été dévorent les bourgeons et les jeunes feuilles. Il n'est pas jusqu'aux oiseaux de proie vraiment carnivores qui, suivant les circonstances, ne mêlent des insectes à leur nourriture.

» Pour éviter d'entretenir l'Académie d'idées hypothétiques, je ne parlerai pas ici des opinions que j'ai pu me former sur les causes de ces faits, bien que je me sois constamment préoccupé de les saisir; mais une de leurs conséquences mérite d'être indiquée : je suis en mesure de prouver que les oiseaux sont en général beaucoup plus utiles que nuisibles à nos récoltes, et que même pour la plupart des espèces granivores le mal qui nous est fait à certains moments est compensé par la consommation d'insectes qu'elles font en d'autres temps; il importe donc, non pas de détruire ces espèces, mais seulement de les écarter des récoltes lorsqu'elles pourraient y nuire. Leur destruction laisserait sans contre-poids le développement de plusieurs espèces d'insectes plus fatales encore pour l'agriculture.

» Il faut, pour tout dire en un mot, que l'agriculteur ne puisse détruire un oiseau sans savoir qu'il n'en peut tirer que du préjudice. Ce résultat ne pourrait être atteint que si les naturalistes eux-mêmes connaissaient pertinemment les faits relatifs à l'alimentation. Les travaux que j'ai poursuivis m'ont paru pouvoir servir à atteindre ce but, mais il les faudrait multiplier sur un grand nombre d'espèces et dans diverses contrées.

» Tout ce qu'il me sera possible de faire dans cette direction, je le ferai

à l'aide des matériaux que j'ai réunis et avec les faibles moyens dont je dispose. Je souhaite vivement aussi que d'autres naturalistes s'adonnant à des études de ce genre viennent apporter dans cette question le concours indispensable d'un certain nombre d'observations placées dans des circonstances suffisamment variées. »

M. **Phipson** adresse des « Observations sur quelques Cryptogames indigènes du genre *Rhizomorpha* ». Ses observations portent sur quatre espèces : *Rhizomorpha subcorticalis* (var. *virgata*) Pers. — *R. terrestris*, Pers. — *R. capillaris*, Spr. — *R. sambuci*, Cher.

Cette Note, qu'accompagnent des échantillons appartenant aux deux premières espèces, est renvoyée à l'examen d'une Commission composée de MM. Montagne et Moquin-Tandon.

M. **de Lafollye**, qui avait précédemment soumis au jugement de l'Académie un Mémoire sur un *nouvel appareil électrique pour la télégraphie*, envoie un Appendice concernant une modification qu'il a introduite récemment dans ce système, et une Note sur une application qu'il propose d'en faire pour prévenir les accidents résultant de la rencontre des trains sur les chemins de fer.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Pouillet, Morin.)

M. **Billiard** envoie, de Corbigny, une nouvelle Note ayant pour titre : « L'oxygène sécrété par les plantes n'est point de l'ozone : relations qui existent entre les phénomènes physiologiques appartenant aux plantes et les fièvres intermittentes endémiques ».

(Renvoi à l'examen d'une Commission composée de MM. Becquerel et Andral.)

CORRESPONDANCE.

M. **le Ministre de l'Agriculture, du Commerce et des Travaux publics** prie l'Académie de lui faire connaître le jugement qu'elle aura porté sur un procédé imaginé par *M. Cheval* pour le transport et la conservation des boissons.

M. le Ministre recevra une copie de ce Rapport qui a été lu à l'Académie dans sa séance du 16 mars 1857, mais qui n'a point été imprimé dans le *Compte rendu* de cette séance.

M. **le Secrétaire perpétuel**, en présentant, au nom de *M. Bourgois*, un Mémoire récemment publié *sur la résistance de l'eau au mouvement des corps*

et particulièrement des bâtiments de mer, donne d'après la Lettre d'envoi une idée des principaux résultats auxquels l'auteur a été conduit.

« Je crois avoir démontré, dit M. Bourgois, que la dénivellation à l'avant et la dépression à l'arrière des corps flottants sont les causes qui modifient, mais seulement en apparence, les lois anciennement admises de la proportionnalité de la résistance à l'étendue des surfaces résistantes et au carré de la vitesse : lois dont les expériences de Beaufoy montrent l'exactitude pour les corps plongés. Ces causes suffisent pour expliquer certaines anomalies observées dans ces derniers temps, telles, par exemple, que l'accroissement de la résistance des corps flottants, dans une proportion plus rapide que le carré de la vitesse et d'autant plus élevée que le corps est plus petit par rapport à la vitesse; telles aussi que l'infériorité de valeur du coefficient de résistance des bâtiments de grandes dimensions, par rapport à celui des petits navires semblables, à vitesses égales.

» Le rôle particulier du tirant d'eau des bâtiments, et son influence sur la variation de la résistance, en fonction de la vitesse, sont mis aussi en évidence dans ce Mémoire, qui renferme enfin les résultats d'une expérience directe sur la résistance du vaisseau *le Duperré* : résistance dont le coefficient a été trouvé de 3 kilogrammes seulement, pour $1^{m},50$ de vitesse, c'est-à-dire beaucoup plus faible qu'on ne l'avait admis pendant longtemps pour les vaisseaux de ligne. »

M. le Secrétaire perpétuel signale parmi les pièces imprimées de la Correspondance trois Notes sur des questions d'acoustique par M. le professeur *Zantedeschi*. (*Voir* au *Bulletin bibliographique*.)

M. Cagniard de Latour est invité à prendre connaissance de ces Notes et à en faire l'objet d'un Rapport verbal.

M. le Secrétaire perpétuel appelle encore l'attention sur des Cartes offertes par le capitaine *M. Page,* commandant le navire des États-Unis le *Water-Witch,* Cartes retraçant les observations faites par ce navigateur dans le cours du voyage d'exploration qu'il a accompli dans l'Amérique du Sud en 1855.

Ces Cartes transmises par *M. Vattemare,* et faisant suite à celles qu'il avait adressées en novembre dernier, sont ainsi que les précédentes renvoyées à l'examen de M. Duperrey pour un Rapport verbal.

M. Despretz présente, au nom de l'auteur *M. du Moncel,* un volume intitulé : « Étude du magnétisme et de l'électro-magnétisme au point de vue de la construction des électro-aimants ».

L'Académie royale des Sciences de Lisbonne adresse de nouveaux volumes de ses publications (*voir* au *Bulletin bibliographique*) et remercie l'Académie pour l'envoi d'une nouvelle série des *Comptes rendus*.

ASTRONOMIE. — *Découverte d'une nouvelle comète (la Ire de l'année* 1858), *faite à Berlin, par* M. **Ch. Bruhns**. (Extrait d'une Lettre de *M. Bruhns* à *M. Le Verrier*.)

« Cette comète a été trouvée par M. Bruhns dans la constellation d'Andromède, le 11 janvier à 9 heures du soir. M. Bruhns en a fait une observation, savoir :

T. m. de Berlin	$10^h 47^m 49^s,6$
Æ ✱ ●	$3° 20' 14'',1$
D ✱ ●	$+ 33° 15' 35^s,9$

» D'après les observations faites à $9^h 46^m$ et $10^h 48^m$, le mouvement diurne est

En ascension droite..............	$+ 1°,2$
En déclinaison..................	$- 0°,4$

» La comète présente l'aspect d'une nébulosité très-faible. »

« *Nota.* Jusqu'au 18 janvier, l'état du ciel, constamment couvert, n'a pas permis d'observer le nouvel astre à Paris. Le 19, le ciel étant resté découvert pendant quelque temps, M. Yvon Villarceau a obtenu la position suivante :

1858 janvier.	T. m. de Paris.	Ascens. droite.	Déclin.	Nomb. de comp.
19	$10^h 33^m 3^s 8,8$	$0^h 48^m 13^s,65$:	$+ 24° 56' 51'',8$ ::	4

Position moyenne de l'étoile de comparaison en 1858,0.

✱ = 1431 Lal. Cat. 8e ; $0^h 44^m 46^s,43$ $+ 25° 0' 20'',7$

» La comète était très-faible et présentait l'aspect d'une large nébulosité, sans aucune trace de condensation au centre : son peu de hauteur au-dessus de l'horizon et l'état vaporeux de l'atmosphère ont rendu l'observation très-difficile. La position étant peu sûre n'est donnée ici que pour fournir aux observateurs un moyen de retrouver la comète, au cas où l'état du ciel n'aurait pas permis de l'observer ailleurs, depuis quelques jours. »

GÉOLOGIE. — *Sur quelques points de la géologie des régions pyrénéennes.* Note adressée par M. **Leymerie** à *M. Élie de Beaumont.*

« Le fait signalé par M. Noulet à Sabarat (Ariége), sur la foi d'un correspondant, est si incomplétement caractérisé dans la communication de ce consciencieux malacalogiste, qu'il est difficile, après la lecture de ce petit

écrit, de se faire une idée quelconque du véritable état des choses. Aussi ai-je hésité pendant quelque temps à écrire les observations que j'ai l'honneur de vous soumettre aujourd'hui.

» Une circonstance est venue mettre un terme à mes hésitations. Je me suis rappelé qu'en 1845 j'avais traversé la contrée signalée par M. l'abbé Pouech; j'ai consulté mes notes, et j'y ai vu que je considérais alors le terrain dont il s'agit comme une dépendance du système supérieur des Pyrénées qui comprend les couches à nummulites et que j'ai cru devoir appeler *épicrétacé*. En effet, les couches de Sabarat, dont la direction est conforme à celle de la chaîne, passent au-dessous d'un poudingue à gros éléments *calcaires*, dont les bancs se redressent d'une manière très-remarquable tout près de ce village, à Pailhes, sous un angle de 50 à 60 degrés. Ce poudingue est dirigé, comme les calcaires de Sabarat, ouest 20 degrés nord, et le sens de son inclinaison est vers le nord; il passe d'ailleurs, à stratification discordante, sous les couches de la plaine, et il n'est pas difficile de reconnaître en lui le *poudingue de Palassou* que j'appelle, dans ma Notice sur les montagnes d'Ausseing, le *chapeau de l'épicrétacé*. Les couches calcaires à hélices, signalées par M. l'abbé Pouech, où je n'avais su voir, en 1845, que des coquilles indéterminables, ne seraient donc qu'une dépendance du terrain épicrétacé supérieur, et le fait dont nous devons la connaissance au professeur que je viens de nommer ne saurait par conséquent exercer aucune influence sur la détermination de l'âge des Pyrénées.

» Vous nous avez appris, il y a longtemps, que cette chaîne avait surgi immédiatement après le dépôt du terrain à nummulites et avant celui de l'étage moyen du terrain tertiaire. Personne n'est venu depuis contester ni même modifier cette détermination. Seulement des observations postérieures à celles de M. Dufrénoy ont engagé la plupart des géologues à rapporter le terrain nummulitique, non plus à la craie, mais au terrain tertiaire inférieur, et dès lors les Pyrénées se sont trouvées, pour ainsi dire, rajeunies de toute la période qu'on appelle *éocène*. Je suis obligé de rappeler, à cet égard, que ce sont mes observations qui ont servi de base à ce rajeunissement de notre chaîne dont M. Noulet prétend aujourd'hui préciser l'âge pour la première fois. D'autres ont repris ce thème avec des variations; mais le point de départ se trouve dans mes premiers travaux sur les Corbières et la montagne Noire. Il y a longtemps que j'ai dit et écrit que les Pyrénées avaient été soulevées définitivement entre l'époque éocène et l'époque miocène, et chacun peut voir le grand événement dont il s'agit inscrit entre le gypse parisien et l'étage moyen du terrain tertiaire (grès de Fon-

tainebleau, molasse, faluns) dans le tableau des terrains qui fait partie de mes premiers Éléments de Minéralogie et de Géologie (1854), ouvrage dont je prépare, en ce moment, la seconde édition.

» Ainsi, je le répète, le fait observé par M. l'abbé Pouech ne doit apporter aucune modification à la fixation de l'âge relatif des Pyrénées. Je ne lui refuse pas d'ailleurs un certain intérêt, une certaine signification, comme vous allez le voir.

» M. Noulet signale, dans sa communication, à la base des Pyrénées orientales et de la montagne Noire, des calcaires et des molasses où l'on ne rencontre plus les Mammifères si abondants dans le dépôt miocène de la Gascogne, mais bien de vrais Palæotheriums et des Lophiodons, genres qui manquent absolument dans la région que nous venons de citer. Ces calcaires et molasses contiennent, en outre, des Mollusques spéciaux terrestres et lacustres. La découverte d'espèces identiques à ces Mollusques dans les calcaires de Sabarat, tendrait à faire assimiler l'étage à Palæotheriums qui borde les Pyrénées (partie orientale) et la montagne Noire aux assises supérieures de l'épicrétacé. Ainsi ce seraient véritablement les Pyrénées qui descendraient dans la plaine, tandis que M. Noulet voudrait faire remonter la plaine dans les Pyrénées. Il serait bien à désirer toutefois que la preuve tirée de quelques Mollusques identiques pût être complétée par le fait, qui serait beaucoup plus entraînant, de la présence, dans les Pyrénées, de quelque débris authentique de Palæotherium ou de Lophiodon.

» Je ferai remarquer que, dans la partie orientale de notre chaîne, et surtout dans les Corbières et la montagne Noire, on a plusieurs fois signalé (M. Vène principalement) des intercalations de couches d'eau douce dans la masse marine de l'épicrétacé. Ce caractère, au reste, n'appartient qu'à cette région; car dans la demi-chaîne occidentale, depuis la Garonne jusqu'à Pau et même jusqu'à Bayonne, il n'y a pas trace de dépôt lacustre dans les terrains pyrénéens supérieurs. Il est bien remarquable aussi que, de ce côté, la faune paléothérienne manque complétement et que, par contre, c'est au nord de cette partie principale de nos montagnes que se développe la faune miocène et notamment le Mastodonte et le Dinotherium, genres étrangers à la région sous-pyrénéenne orientale.

» Depuis quelque temps je suis préparé, en partie par les observations paléontologiques de M. Noulet, à admettre que la ceinture qu'il signale à la base des Pyrénées orientales et de la montagne Noire appartient à une époque plus ancienne que le bassin de Gascogne et que, notamment, le Castrais et toute la partie de la vallée du canal du Midi qui s'étend à l'est

de Naurouse, pourrait dépendre de l'étage éocène, bien que ce terrain se lie au miocène et que jusqu'à présent il m'ait été impossible de tracer entre les deux étages une ligne de démarcation. Il me paraît même assez probable que cette région de l'Aude va se fondre, en se prolongeant dans l'Hérault, avec les calcaires lacustres à lignites de la Caunette et de Saint-Chinian.

» Ces conjectures, au reste, ont encore besoin d'être assujetties au contrôle d'une large stratigraphie; car je suis loin de l'opinion trop répandue parmi nos jeunes géologues que la comparaison de quelques fossiles puisse suffire pour l'établissement d'un horizon ou d'un type.

» J'ai consacré la plus grande partie des vacances dernières à l'étude des hautes montagnes de la Haute-Garonne et j'ai fait quelques observations assez importantes sur les granites de la Crète et de la Maladetta. Je me suis livré également à une étude approfondie du terrain de transition de la vallée de la Pique et des petites vallées qui en dépendent. Je suis parvenu à tracer les limites d'un étage dévonien assez développé et à diviser en deux étages la masse des schistes et des calcaires inférieurs. J'aurai l'honneur de vous soumettre les principaux résultats de ce travail lorsque la minéralogie, qui m'absorbe presque en ce moment, me laissera un peu plus de liberté. »

« Après avoir communiqué la Note de *M. Leymerie,* **M. Élie de Beaumont** déclare qu'il ne croit pas devoir modifier l'opinion exprimée par lui depuis longtemps sur l'âge relatif de Pyrénées. Il continue à penser que l'élévation des Pyrénées est postérieure au dépôt de tout le terrain nummulitique et du *poudingue de Palassou,* mais antérieure au dépôt de l'argile plastique et de toutes les autres couches tertiaires des environs de Paris. Dans son opinion, l'argile plastique aurait comblé quelques-unes des anfractuosités produites dans les reliefs d'une grande partie de l'Europe par le soulèvement du *système des Pyrénées.* »

HYDRAULIQUE. — *Expériences sur le mouvement de l'eau dans les coudes, considéré dans les rapports avec la succion des vagues et la constitution géologique des vallées; par* **M. de Caligny.**

« Ayant disposé sur un tube vertical de deux centimètres de diamètre intérieur, où l'eau coulait de bas en haut, un tube coudé à angle droit vif, dont le sommet était terminé par une paroi à peu près plane se raccordant avec la partie horizontale de ce coude, j'y ai pratiqué trois petits orifices, l'un très-près de l'angle de ce coude, l'autre sur l'arête intérieure du tube vertical, le troisième sur la branche horizontale, éloigné du précédent

d'une distance égale au diamètre du tube, qui était d'ailleurs le même que le diamètre de deux parties du tube coudé. Ces trois petits orifices étaient sur une même horizontale, arête supérieure de la seconde partie du coude. Je pouvais les boucher alternativement avec de la cire. Un jet d'eau sortait *verticalement* par l'orifice situé à l'angle du coude. Le jet était incliné quand il sortait par le second orifice; son inclinaison, à laquelle je n'attachais alors que bien peu d'importance, différait peu de la moitié d'un angle droit avec l'horizontale. Enfin, par le troisième orifice, *il ne sortait pas du tout d'eau*: c'est le point essentiel de cette observation, car on peut déja en conclure que si le coude avait été plongé dans de l'eau, celle qui coulait à l'intérieur aurait causé une aspiration, quand même cela n'aurait été qu'en vertu du phénomène de la communication latérale du mouvement des liquides.

» Mais il doit y avoir quelque chose de plus dans une partie du coude dont il s'agit, car en étudiant la question de la succion des vagues, je me suis souvenu d'une observation que j'avais eu occasion de faire il y a long-temps sans y attacher d'importance, sur un canal en planches coudé à angle droit vif, au-dessus d'un moulin. L'eau, après avoir frappé la paroi opposée de ce coude, ainsi que je l'ai expliqué le 4 janvier, se réfléchissait en donnant aux filets liquides une courbure tournée de manière que la force centrifuge devait s'opposer à la pression qui aurait eu lieu dans l'état de repos contre les parois d'une portion de la branche d'aval du coude.

» En réunissant les faits de ce genre à ceux dont j'ai parlé, j'en conclus, que même pour les angles droits vifs et à plus forte raison pour certains angles obtus, le mouvement de l'eau dans certains tuyaux coudés est une cause de succion qui dans beaucoup de cas doit être très-puissante sur des cours d'eau souterrains, s'il y a une cavité d'une forme convenable au fond des coudes.

» Or il n'y a rien d'étonnant à ce qu'il se présente dans les rochers sous-marins et autres des tuyaux naturels coudés d'une manière plus ou moins irrégulière, et qui même à la rigueur, sans avoir recours aux dispositions plus analogues à celles dont l'étude m'a conduit à montrer plus spécialement comment on peut utiliser la succion des vagues, présentent des causes de succion assez puissantes pour expliquer de quelle manière, dans l'île de Céphalonie, un cours d'eau, capable de faire marcher plusieurs moulins, peut se précipiter dans la terre à un niveau inférieur à celui de la mer.

» M. le colonel Émy a rassemblé, dans son ouvrage sur les ondes, des documents sur les jets d'eau alternatifs occasionnés par les mouvements de la mer et dont le plus élevé monterait, selon lui, jusqu'à environ cent cinquante

mètres. Sans compter à beaucoup près sur de pareils effets, et même en se réduisant aux observations sur les hauteurs ordinaires qu'il signale, page 60, etc., à l'ascension de l'eau contre les côtes et les rochers, cela suffit pour montrer l'importance des applications dont mes nouvelles idées sur la succion des flots sont susceptibles.

» Quant aux applications des mêmes principes aux cours d'eau permanents, au moyen de la forme des surfaces qui peuvent être exposées à la percussion de l'eau, il suffit pour en signaler l'utilité dans des circonstances sans doute plus rares, de rappeler les faits recueillis sur l'action de l'eau dans les coudes brusques par les anciens hydrauliciens qui n'avaient aucune idée des effets de succion dont il s'agit (*voir* Bernard, *Principes d'hydraulique,* n° 285, etc., etc.).

» C'est peut-être ici le lieu de remarquer l'influence intéressante que le mouvement de l'eau dans les coudes doit avoir exercée sur la formation des gisements de graviers par des courants anciens dont les géologues admettent l'existence.

» J'ai eu occasion de faire à ce sujet une observation qui me paraît mériter d'être signalée, parce que la construction des chemins de fer donnant lieu à l'exploitation de beaucoup de carrières de gravier, il sera sans doute facile de la généraliser et d'en étudier les conséquences d'une manière plus complète.

» On sait qu'en général dans les coudes l'eau coule principalement dans la partie concave; c'est ce que connaissent parfaitement les marins accoutumés à remonter le cours des fleuves. Il en résulte que les dépôts se font surtout en aval des parties convexes dans les circonstances analogues à la suivante qui servira d'ailleurs à mieux spécifier ma pensée.

» Une vallée après avoir eu, sur une assez grande longueur, une direction rectiligne, forme un coude dans la partie concave duquel on ne trouve pas de gravier. Il n'y a pas non plus de gravier dans toute la partie rectiligne de ce qu'on peut appeler ses rives. Mais il y en a précisément en aval de la partie convexe du coude, dans la portion de l'ancien lit du courant supposé, où doivent avoir lieu les plus grandes diminutions de vitesse et où les principaux tourbillons ont dû arrêter les graviers qu'on y trouve.

» Il est à remarquer que non-seulement l'emplacement de ce gravier, mais la diminution graduelle de l'épaisseur de la couche qu'il forme, offrent bien tous les caractères d'un dépôt, d'après les renseignements qu'il m'a été possible de recueillir sur les soudages qui viennent d'y être faits par une compagnie de chemin de fer. Il est de plus assez probable que c'est bien

par un courant, qui n'est peut-être pas extrêmement ancien, que la formation de ce gisement de gravier a été faite; car une petite rivière qui traverse la vallée charrie encore du gravier, et d'ailleurs on conserve le souvenir de plusieurs inondations considérables, dont une a même eu lieu il y a peu d'années, malgré la destruction d'une ancienne forêt qui existait autrefois près de l'origine des versants. Il m'a donc semblé que cette observation pouvait être utile, soit pour donner une idée de la manière dont la seule inspection des terrains permettrait de prévoir l'étendue et l'importance de chaque gisement de gravier; soit pour établir d'une manière plus certaine, après l'exploitation des carrières de gravier, étant donnés la profondeur, le mode de variation des couches et surtout l'emplacement par rapport aux coudes des vallées, que ces gisements ont été déposés par les eaux.

» On conçoit d'ailleurs, d'après ce que j'ai dit ci-dessus, relativement au mode de succion nouveau qui peut se présenter, même dans certains cas, vers la concavité des sinuosités des cours d'eau, que cette étude doit devenir très-variée et pourra même servir à éclairer l'hydraulique au moyen de la géologie. »

GÉOLOGIE. — *Sur le mode de consolidation du granite et de plusieurs autres roches.* (Extrait d'une Lettre de **M. H.-C. Sorby** à *M. Elie de Beaumont.*)

« Broomfield (Sheffield), le 14 janvier 1858.

» ... Je vous envoie ci-joint l'extrait d'un Mémoire lu par moi dernièrement à la Société Géologique de Londres, dans lequel j'ai donné un aperçu de quelques recherches qui, sans doute, vous offriront de l'intérêt, en ce qu'elles tendent fortement à confirmer quelques-unes de vos conclusions.... Cependant, quoique j'aie déjà accumulé un grand nombre de faits, le sujet est encore complétement dans l'enfance et plusieurs points très-importants restent à déterminer.

» Dans un si court extrait, il n'a été possible de donner que quelques-unes des conclusions générales, sans présenter les preuves sur lesquelles elles sont fondées, et sans pouvoir entrer dans la discussion des doutes et en peser les probabilités. Peut-être pourrais-je dire tout aussi bien que je crois à peine que le granite a été dissous dans l'eau, mais plutôt que l'*eau à l'état gazeux* a été dissoute dans le granite fondu, comme dans *un liquide*, m'accordant, jusqu'à un certain point à cet égard, avec les principes soutenus par M. Angelot, dans le *Bulletin de la Société Géologique de France*, première série, volume XIII, page 178; dire aussi que dans le refroidissement l'eau a été mise en liberté à l'état liquide, de sorte que la roche fondue est devenue solide et cristalline sous l'influence de l'*eau liquide*.

Au contraire, les laves purement éruptives sont devenues solides sans le concours de l'eau liquide agissant sur elles au moment de la solidification et ont été modifiées uniquement par le dégagement de l'eau à l'état de vapeur..... Si quelque jour j'avais l'avantage de vous rencontrer, j'aurais le plus grand plaisir à vous montrer mes objets microscopiques. »

Extrait des PROCEEDINGS *de la Société Géologique de Londres :* Sur quelques particularités de la structure microscopique des cristaux, applicables à la détermination de l'origine aqueuse ou ignée des minéraux et des roches; par *M. H.-C. Sorby*.

« Dans ce Mémoire, l'auteur a montré que lorsque des cristaux artificiels sont examinés au microscope, on voit qu'ils ont souvent saisi et enveloppé dans leur substance solide des portions de la matière qui les environnait lorsqu'ils étaient en cours de formation. Ainsi, s'ils ont été produits par sublimation, de petites portions d'air ou de vapeur sont saisies de manière à donner lieu à des *cavités* qui paraissent *vides;* ou bien, s'ils sont séparés par dépôt d'une dissolution dans l'eau, de petites quantités d'eau sont enveloppées de manière à former des *cavités remplies de fluide.* De même, si des cristaux proviennent d'un état de fusion ignée, ayant cristallisé dans un dissolvant de roche fondue, des portions de cette roche fondue y sont enchâssées, lesquelles en se refroidissant demeurent à l'état vitreux ou deviennent lithoïdes de manière à produire ce qu'on pourrait appeler des *cavités vitreuses* ou *lithoïdes*. Ces différentes espèces de cavités peuvent aisément être vues avec des pouvoirs amplifiants convenables, et être distinguées les unes des autres par diverses particularités bien définies.

» De ces faits et de quelques autres ont été déduites les conclusions suivantes :

» 1. Les cristaux contenant seulement des cavités avec de l'eau proviennent d'une dissolution.

» 2. Les cristaux contenant seulement des cavités lithoïdes ou vitreuses proviennent d'un état de fusion ignée.

» 3. Les cristaux contenant à la fois des cavités avec eau et des cavités lithoïdes ou vitreuses ont été formés sous une grande pression par l'influence combinée de l'eau fortement chauffée et de la roche fondue.

» 4. La quantité d'eau existante dans les cavités peut servir, dans quelques cas, à déduire la température à laquelle les cristaux ont été formés.

» 5. Les cristaux contenant seulement des cavités vides ont été formés par sublimation, à moins que ce ne soient des cavités remplies de fluide qui ont perdu leur fluide, ou des bulles dues à la fusion.

» 5. Les cristaux qui contiennent un petit nombre de cavités ont été formés lentement, comparativement à ceux de la même substance qui en contiennent un grand nombre.

» 7. Les cristaux qui ne contiennent pas de cavités ont été formés très-lentement ou par le refroidissement, après la fusion, d'une substance pure homogène.

» L'application de ces principes à l'étude des minéraux cristallisés naturels et des roches a fait voir que les cavités avec fluide, dans le sel gemme, dans le spath calcaire des dépôts tuffacés modernes, des filons et des calcaires ordinaires, et dans le gypse des marnes gypseuses, indiquent que ces minéraux ont été séparés par dépôt d'une dissolution dans l'eau à une température qui ne s'éloignait pas considérablement de la température ordinaire. Les mêmes conclusions s'appliquent à un grand nombre d'autres minéraux dans des filons, dans différentes roches et aux zéolithes. Les minéraux constituants du micaschiste et des roches qui lui sont associées contiennent un grand nombre de cavités remplies de fluides, indiquant qu'elles ont été métamorphosées par l'action de l'eau chauffée et non pas simplement par la chaleur sèche et par une fusion partielle.

» La structure des minéraux contenus dans la lave éruptive prouve qu'ils ont été déposés d'une masse à l'état de fusion ignée, comme les cristaux renfermés dans les scories des fourneaux; mais dans quelques-uns des minéraux trouvés dans des blocs rejetés par des volcans (par exemple dans la néphéline et la meïonite), il existe, outre les cavités lithoïdes et vitreuses, un grand nombre de cavités contenant de l'eau dont la quantité relative indique qu'ils ont été formés sous une grande pression, à la température du rouge sombre, en présence à la fois de l'eau chauffée et de la roche fondue. Les cavités avec fluides de ces minéraux aquéo-ignés contiennent généralement de très-petits cristaux, comme s'ils avaient été séparés par refroidissement d'une dissolution dans l'eau fortement chauffée. Les minéraux contenus dans les roches trappéennes ont aussi une structure qui prouve qu'ils sont véritablement d'origine ignée, mais qu'ils ont été fortement altérés par l'action subséquente de l'eau, et l'on y trouve un grand nombre de minéraux formés dans de petites cavités par le dépôt d'une dissolution aqueuse.

» Le quartz des filons quartzeux a une structure qui prouve qu'il a été déposé rapidement d'une dissolution dans l'eau, et dans quelques cas la quantité relative de l'eau dans les cavités à fluides indique que la température était considérable. Dans un cas favorable, la température ainsi déduite était de 165 degrés centigrades (329 degrés Farenheit), et il paraît que,

quand la chaleur était encore plus considérable, il s'est déposé du mica et de l'étain oxydé, et probablement même dans certains cas du feldspath.

» Il existe donc, comme l'a soutenu M. Élie de Beaumont, un passage graduel des filons quartzeux aux filons de granite et au granite lui-même, et il n'existe pas entre ces masses diverses une ligne de démarcation aussi distincte qu'on pourrait l'attendre si les unes avaient été déposées par l'eau et si les autres l'avaient été dans un état de fusion ignée, comme les scories de nos fourneaux et les laves éruptives. Lorqu'on examine les minéraux constituants du granite solide loin du contact avec les roches stratifiées, on voit qu'ils contiennent aussi des cavités à fluides. C'est là le cas, particulièrement pour le quartz du granite à gros grains très-quartzeux, dans lequel elles sont en si grand nombre, que la proportion de mille millions de ces cavités dans un pouce cube n'est pas du tout inusitée : l'eau qui y reste renfermée constitue de 1 à 2 pour 100 du volume du quartz. Cependant, outre ces cavités à fluides, le feldspath et le quartz contiennent des cavités lithoïdes parfaitement caractérisées, précisément analogues à celles des cristaux des scories et des laves éruptives; et ainsi l'on voit que la structure caractéristique du granite est la même que celle de ces minéraux, qui sont formés dans une condition aquéo-ignée dans les blocs qui ont été rejetés par les volcans modernes, et la présence très-fréquente de très-petits cristaux dans l'intérieur des cavités à fluides corrobore encore cette analogie.

» La conclusion à laquelle ces faits paraissent conduire est que le granite n'est pas une *simple roche ignée,* comme une scorie de fourneau ou une lave éruptive, mais plutôt une *roche aquéo-ignée,* produite par l'influence combinée de l'eau liquide et de la fusion ignée dans des conditions physiques semblables à celles qui existent à une grande profondeur au-dessous de la surface de la terre à la base des volcans modernes.

» Ces déductions de l'auteur viennent donc fortement à l'appui des idées de MM. Scrope, Scheerer et Élie de Beaumont, et il s'accorde avec eux pour considérer comme probable que la présence de l'eau pendant la cristallisation du granite a été une cause instrumentale, sinon la cause essentielle de la différence qui existe entre le granite et les roches trachitiques éruptives. »

« M. Élie de Beaumont rappelle, en terminant cette communication, que dans celui de ses écrits auquel l'auteur veut bien faire allusion, il a cité des masses granitiques qui paraissent avoir cristallisé, soit à une très-petite profondeur, soit même à la surface, et, par conséquent, sous une pres-

sion très-faible, et qui, dans certains cas, se réduisait à la seule pression atmosphérique (1).

M. **Élie de Beaumont** communique l'extrait suivant d'une Lettre de *M. Boué*, relatif à des *secousses de tremblement de terre en Illyrie et en Carinthie*, vers la fin de décembre 1857.

« Nous avons eu, en décembre, ici et surtout dans l'Illyrie et la Carinthie (Agram, Klagenfort, Rosegg, Lienzen, Admont, 24 décembre), le contre-coup ou la suite des chocs de Naples. Leur direction normale sud-nord a suivi, comme à l'ordinaire en Dalmatie (Zara, 28 décembre), la direction des chaînes et couches du sud-est au nord-ouest; mais arrivées aux Alpes, les oscillations latérales ouest-est ont seules été senties.

» Il y a eu aussi de grandes perturbations magnétiques. »

M. **Delahaye** prie l'Académie de vouloir bien hâter le travail de la Commission à l'examen de laquelle a été renvoyée une communication qu'il a faite en 1854 sur l'application de la *chromolithographie* à la représentation des objets dont s'occupe l'histoire naturelle.

(Renvoi à l'examen des Commissaires précédemment nommés : MM. Chevreul, Milne Edwards, Regnault, Seguier.)

M. **de Paravey** présente des remarques relatives à quelques-uns des noms par lesquels on désigne le baume de Judée et le séné d'Arabie. Interprétant le nom chinois d'un végétal qu'Abel Rémusat donne comme étant le baumier de Judée, M. de Paravey y trouve un argument à l'appui de sa thèse sur l'origine assyrienne des connaissances des Chinois.

M. **Bouvier** adresse, de Chaussan (département du Rhône), une Note concernant la valeur du stade d'Ératosthène.

M. Babinet est invité à prendre connaissance de cette Note et à faire savoir à l'Académie si elle est de nature à devenir l'objet d'un Rapport.

A 5 heures un quart, l'Académie se forme en comité secret.

La séance est levée à 5 heures trois quarts. É. D. B.

---

(1) Voir dans le *Bulletin de la Société Géologique de France*, 2e série, tome IV (séance du 5 juillet 1847) le Mémoire intitulé : *Note sur les émanations volcaniques et métallifères*, par M. Élie de Beaumont, et particulièrement ce qui y est dit pages 1297, 1298 et 1299 relativement aux granites de la Saxe, du Cornouailles et de l'Oisans.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu dans la séance du 18 janvier les ouvrages dont voici les titres :

Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des Sciences; 1er semestre 1857; t. XLIV; in-4°.

Rapport sur les substances végétales et animales, fait à la Commission française du Jury international de l'Exposition universelle de Londres; par M. PAYEN. Paris, 1855; 1 vol. in-8°.

Mémoire sur la résistance de l'eau au mouvement des corps et particulièrement des bâtiments de mer; par M. BOURGOIS. Paris; in-4°.

Étude du magnétisme et de l'électro-magnétisme au point de vue de la construction des électro-aimants; par M. le vicomte Th. DU MONCEL. Paris, 1858; 1 vol. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Despretz.)

Des lois suivant lesquelles les dimensions du corps, dans certaines classes d'animaux, déterminent la capacité et les mouvements fonctionnels des poumons et du cœur; par M. J.-F. RAMEAUX; br. in-4°. (Extrait du t. XXIX des *Mémoires couronnés et des Mémoires des Savants étrangers de l'Académie royale de Belgique.*)

Des turbines eulériennes sans vannage; par M. Ordinaire DE LACOLONGE. Bordeaux, 1857; br. in-8°.

Supplément de la turbine-Fourneyron d'après M. WEISBACH, professeur à l'École des Mines de Freiberg (Saxe), *suivi d'expériences exécutées sur un moteur de ce genre établi à la poudrerie de Saint-Médard; par* le même. Paris-Bordeaux, 1857; br. in-8°.

Télégraphe à aiguille perfectionné; par M. GLOESNER; br. in-8°. (Présenté, au nom de l'auteur, par M. Despretz.)

Monographie de la famille des Ostracionides; par M. HOLLARD; br. in-8°.

Ascension du Pichincha. Notes d'un voyageur lues à la Société d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts du département de la Marne, dans la séance du 1er *décembre* 1857; *par* M. Jules REMY, membre correspondant. Châlons, 1858; br. in-8°.

Note sur un perfectionnement de mon électro-moteur, sur un nouveau genre de barrage et sur une nouvelle vanne; par M. Louis ROUSSILHE. Paris, 1857; br. in-8°.

Note sur une application des ÉLECTRO-AIMANTS ARTICULÉS A OSCILLATIONS SIMPLES, *à un appareil pour la sécurité des trains qu'on peut appeler* GARDE-TRAIN ÉLECTRIQUE; *par* M. DE LAFOLLYE; autographié; une feuille in-4°.

Appendice d'un Mémoire sur un nouvel appareil électrique; par le même; autographie d'une feuille in-4°.

Almanach de l'Illustration, présentant tous les phénomènes célestes d

l'année, rédigé, calculé et dessiné par M. Bulard. Paris, 1858; petit in-4°.

Delle... *Théorie du tiers-son, ou de la Coïncidence des vibrations sonores avec un Essai sur les analogies que présentent les vibrations lumineuses du spectre solaire; par* M. le professeur Zantedeschi; br. in-8°, 1857.

Delle... *De la correspondance que montrent entre eux les corps sonores dans la résonnance de plusieurs sons en un; par* le même; br. in-8°.

Della... *De l'unité de mesure des sons musicaux, de leurs limites, de la durée des vibrations sur le nerf acoustique de l'homme et du renforcement du ton fondamental produit dans les diapasons d'acier en vertu d'un mouvement moléculaire; par* le même; br. in-8°.

Ces trois opuscules sont renvoyés à M. Cagniard de Latour pour un Rapport verbal.

Intorno... *Note sur le théorème de Budan; par* M. A. Genocchi. Rome, 1856; br. in-8°.

Leonardo... *Note sur Leonardo Pisano, mathématicien du XIII*e *siècle; par* le même. Rome, 1857; br. in-8°.

Memorias... *Mémoires de l'Académie des Sciences de Lisbonne;* 2e série, t. III, part. II. Lisbonne, 1856; in-folio.

Annaes.. *Annales des Sciences et Lettres, publiées sous les auspices de l'Académie royale des Sciences de Lisbonne. Sciences mathématiques, sciences naturelles et médicales,* t. I, 1re année. Mars-juillet 1857; 5 livraisons in-8°.

Collecçao... *Collection de matériaux pour servir à l'histoire des nations qui habitent les possessions portugaises d'outre-mer, ou qui en sont voisines, publiée par l'Académie royale des Sciences de Lisbonne;* tome VI. Lisbonne, 1856; in-8°.

Collecçao... *Collection d'Opuscules relatifs à l'histoire des navigations, voyages et conquêtes des Portugais, réimprimés par ordre de l'Académie royale des Sciences de Lisbonne;* t. I. Lisbonne, 1855; in-8°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire de la Compagnie des Indes orientales à Madras, pendant les années* 1843-1847, *publiées par* M. T.-G. Taylor, astronome de la Compagnie. Madras, 1848; in-4°.

Astronomical... *Observations astronomiques faites à l'observatoire de la Compagnie des Indes orientales à Madras, pendant les années* 1848-1852, *publiées par* M. W.-S. Jacob, astronome de la Compagnie. Madras, 1854; in-4°.

Report... *Rapport du Surintendant du relevé hydrographique des côtes des États-Unis d'Amérique, sur les travaux exécutés pendant l'année* 1855. Washington, 1856; in-4°. (Renvoyé à M. Babinet pour un Rapport verbal.)

The... *Vingt-quatrième Rapport annuel de la Société royale Polytechnique de Cornouailles;* année 1856; in-8°.

